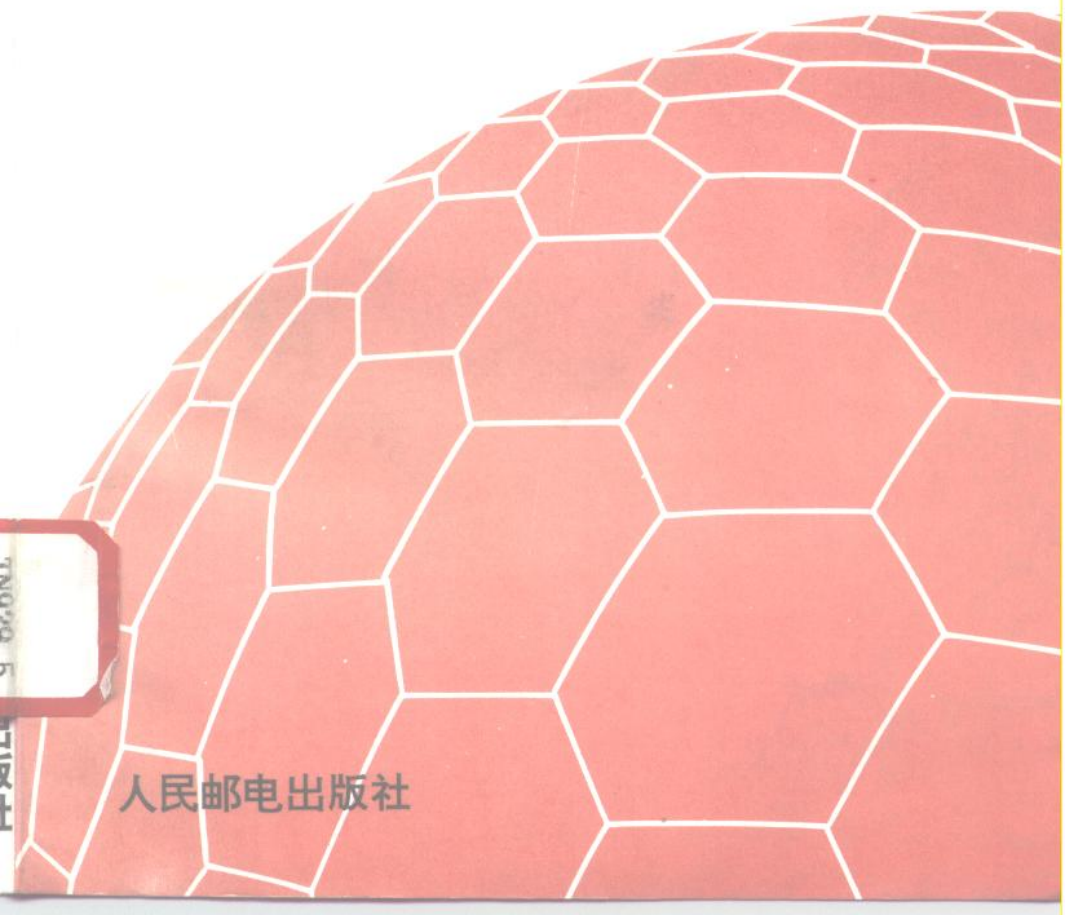


无线寻呼系统

鄞广增 庞开建 编著



人民邮电出版社

1A923.5
7-46

378901

无线寻呼系统

鄧广增 庞开建 编著



人民邮电出版社

登记证号(京)143号

内 容 提 要

本书对无线寻呼系统进行了全面综合的论述。全书分为九章,分别介绍了本地寻呼网、频率配置及调制方式、寻呼信号方式、典型人工接续寻呼系统、典型自动接续寻呼系统、寻呼接收机、无线寻呼系统的组网和无线寻呼汉字编码。

本书可供各类移动通信培训班作为教材,也可供有关专业的本、专科学生使用,还可供广大工程技术人员和管理干部参考。

DL44/17

无线寻呼系统

鄧广增 庞开建 编著

责任编辑:王亚明 陈万寿

*

人民邮电出版社出版发行

北京朝阳门内南竹杆胡同111号

北京朝阳隆昌印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

*

开本:850×1168 1/32 1995年1月 第一版

印张:6.25 1995年1月 北京第1次印刷

字数:161千字 插页:3 印数:1—4 000册

ISBN 7-115-05395-2/TN·782

定价: 8.50 元

前 言

当前我国的改革开放和经济建设正处于一个重要的历史阶段，邮电通信也处于大发展的关键时刻。从现在起到 2000 年是我国邮电通信发展的重要时期。按邮电部的要求，我们要争取提前一年完成“八五”计划。在此基础上再用三五年时间，基本建成我国通信基础网，适应社会对通信基本业务的需求，并提供国民经济信息化所需的通信手段和条件，到本世纪末，将建成一个规模、容量居世界前列，技术水平先进，网路运行高效，服务质量优良，安全可靠的适应社会多层次要求的现代化通信网。

我国邮电部门自 1984 年 1 月上海开办全国第一个公用无线电寻呼台，1987 年广州开通了第一个 900MHz 蜂窝模拟移动通信系统。近年来，移动通信发展迅速。当今的移动通信是集最新的微电子技术、计算机技术和通信技术于一体的先进通信手段。它本身具有交换、传输、终端设备，可以独立成为一个系统向用户提供移动通信业务，与公用网结合则可扩大更大的服务范围，并可通过联网自动漫游功能实现跨省跨地区跨国的移动通信。所以，这种新的通信手段、新的通信业务一出现就受到了市场上各种用户的欢迎。在移动通信领域一直呈现出持续快速增长态势。

80 年代开始网路向综合业务数字网方向发展，并从窄带 ISDN 迅速走向宽带化、智能化和个人化。面对信息时代，通信网的理想要求称作“5 个 W”，即保证任何人（whoever）随时（whenever）随地（wherever）能同任何人（whoever）实现任何方式（whatever）的通信。因此，要求在技术上逐步实现“全球一网”（oneglobe, onenetwork）。在这一美好的进程中移动通信系统将起着重要的基础性作用。

为适应当前和今后移动通信迅速发展要求，必须十分重视人员的培训。可以说，当前移动通信技术人员无论在人员的素质上还是在数量上都不能满足发展要求，所以，加强人员教育培训已是一件十分紧迫和重要的任务。为了实现通信现代化，提高服务水平，不断消化吸收和开发移动通信方面不断出现的新技术和新业务，必须重视人才培养，这是一项战略性任务。

南京邮电学院教育面向通信发展，面向企业需要，面向通信现代化，面向未来，较早开始了移动通信系统方面的培训、教学工作，并编写了一套移动通信培训教材。这套教材包括无线寻呼系统、移动通信系统、GSM 数字蜂窝移动通信系统、移动通信交换原理及信号方式、移动通信工程设计、移动通信的相关设备等。这套书的特点是：

- (1) 内容新颖、实用，适合教学。
- (2) 内容相互配套，基本上包括了移动通信中的关键技术。

人民邮电出版社编辑出版这套培训教材是一件十分有意义的工作。它的正式出版将对从事通信领域工作的同志们带来求知的方便，带来智慧，带来工作效益。

邮电部移动通信局
杜宝良

编者的话

无线寻呼(Radio Paging)是一种单向的、广播方式的个人选呼信息业务,尽管它不传送话音,但可传送字符和数字信息,其中包括中文信息,具有方便、实用和便宜的特点,目前已成为移动通信的重要手段。随着经济的发展,我国无线寻呼业务发展特别迅猛,年增长速度目前达到 200%~300%,到 1993 年底,我国寻呼用户已有 500 万,预计今后将有更大的发展。

本书是为电信总局移动通信技术人员培训班编写的无线寻呼专业教材,在内容上也适用于通信类本、专科作为专业课教材,以及公众电信网和专用网无线寻呼技术人员和管理人员作主要参考书。

本书是第一本无线寻呼方面的专业教材,在内容上力求全面反映无线寻呼技术的现状和发展。既介绍无线寻呼系统的基本组成、功能、频率配置和调制方式、信号编码方式等基本原理和有关规定(第二~四章),又具体地介绍了目前国内公众网和专用网使用的较先进的典型无线寻呼系统,包括典型的人工接续寻呼系统和技术(第五章)以及典型的自动接续寻呼系统和技术(第六章);既介绍了本地寻呼网,还介绍了区域性和全国联网技术(第三章和第八章);既介绍了数字编码又介绍了中文编码(第四章和第九章)。另外,在第七章中我们专门介绍了寻呼接收机技术。鉴于在寻呼方面国内已有了有关的技术体制和标准,因此我们在编写过程中,在技术的阐述方面尽量地靠拢已公布的或即将公布的体制和标准。

本书的第一、二、三、四、六和八章部分是由庞开建编写的;第五、七、九章和第八章的部分内容是由鄢广增编写的;鄢广增审阅修改了全部原稿并写了前言;庞开建负责样稿的校对。

在修改过程中,原深圳大学通信研究所的陈祖浩先生增加了第 9.6 节有关字库汉字编码的内容,本系的刁龙先生补充了第 5.6 节话务分配系统。

由于编写匆忙,疏漏和错误在所难免,请使用本书的读者和广大技术人员提出宝贵意见,以便在再次印刷时进行修改和补充。

编 者

目 录

第一章 概述.....	1
1.1 无线寻呼的基本工作原理	1
1.2 无线寻呼的发展历史	3
1.3 无线寻呼的发展趋势	7
第二章 本地寻呼网.....	8
2.1 单区制无线寻呼系统的结构和系统组成	8
2.2 多区制无线寻呼系统的结构和系统组成.....	11
2.3 本地寻呼网主要寻呼功能.....	15
第三章 频率配置及调制方式	18
3.1 工作频率的选择与分配.....	18
3.2 多区制寻呼网的频率配置.....	20
3.3 同频道干扰.....	22
3.4 调制方式.....	24
3.4.1 码型.....	26
3.4.2 不归零移频键控调制方式(NRZ-FSK)	27
第四章 寻呼信号方式	29
4.1 模拟音频编码信号.....	29
4.1.1 音频组合码.....	29
4.1.2 音频顺序码.....	30
4.2 数字编码信号.....	31
4.3 POCSAG 码	35
4.3.1 标准码的历史.....	35
4.3.2 编码格式.....	36
4.3.3 消息格式.....	40

4.3.4	寻呼通知音	42
4.3.5	用户常用消息编码	43
4.4	POCSAG 码的编解码过程	44
4.4.1	编码过程	44
4.4.2	解码过程	46
4.5	寻呼用户地址号码的分配	46
4.6	服务容量	49
第五章	典型人工接续寻呼系统	55
5.1	系统硬件结构举例	57
5.2	系统软件结构举例	58
5.3	集中编码器	61
5.4	调制解调器	62
5.5	寻呼发射机	65
5.5.1	激励器	65
5.5.2	功率放大器	66
5.5.3	天线倒换开关	67
5.5.4	带通滤波器	67
5.5.5	馈线及天线	67
5.5.6	发射机电源	67
5.6	话务分配系统	68
5.6.1	系统基本原理及系统组成	68
5.6.2	话务分配器的信号处理	70
5.6.3	话务终端	71
5.6.4	质量检查部分	72
5.7	人工接续寻呼系统的安装	73
第六章	典型自动接续寻呼系统	75
6.1	系统概述	76
6.1.1	用户系统	77
6.1.2	输入系统	77

6.1.3	输出系统	78
6.1.4	自动数据处理中心	79
6.2	系统硬件结构	80
6.2.1	硬件配置	80
6.2.2	双主机系统硬件结构	86
6.2.3	联网系统结构	87
6.3	应用软件功能	88
6.4	系统安全性	92
6.5	自动接续方式的信息流程	93
第七章	寻呼接收机	99
7.1	寻呼机的主要功能和技术指标	101
7.2	典型寻呼机电路原理之一	103
7.2.1	电路概述	104
7.2.2	电路说明	106
7.3	典型寻呼机电路原理之二	115
7.3.1	电路概述	115
7.3.2	功能块说明	116
7.4	寻呼机编程	119
7.4.1	硬件配置	119
7.4.2	编程软件装配	120
7.4.3	软件启动	123
7.4.4	编程过程	124
7.5	寻呼机的调试与维修	132
7.5.1	调试与维修的注意事项	132
7.5.2	维修步骤	134
7.6	无线寻呼用单片 VHF 和 UHF 接收机芯片设计举例	136
第八章	寻呼系统的组网	141
8.1	设专用传输电路和远程终端的区域寻呼网	141

8.2 利用分组网实现区域联网	148
8.2.1 网络结构	149
8.2.2 终端与寻呼系统的连接	150
8.3 全国寻呼网的结构和系统组成	154
8.4 漫游寻呼和跟踪寻呼	155
8.4.1 跟踪呼叫	156
8.4.2 漫游呼叫	157
第九章 无线寻呼汉字编码.....	158
9.1 汉字组字编码方式有关术语	158
9.2 汉字的表示	160
9.3 字符代码表和编码表示	161
9.4 信息传输格式	182
9.5 组字式汉字编码技术方案的特点	184
9.6 字库式汉字寻呼编码	185
9.6.1 信息传输格式	185
9.6.2 混合格式	185

第一章 概 述

1.1 无线寻呼的基本工作原理

寻呼的英文为“Paging”，国际无线电咨询委员会(CCIR)曾给无线寻呼下过一个定义。它的原文如下：

Radio Paging, a non-speech, one-way, personal selective calling system with, without message or with defined message such as numeric or alphanumeric.

无线寻呼是一种传送呼叫信号的单向个人选呼系统，它没有语音，在传输过程中也许带有一定的数码或字符—数码信息，也许不带其它任何信息。所以，它是一种采用无线广播的形式，将单向的选呼信号发送给携带有寻呼器的移动用户的业务。寻呼器很轻巧，随身携带很方便。

一个简单的寻呼系统如图 1.1 所示，图中寻呼中心有人工控制和自动控制两种。如果主叫用户要通过人工寻呼系统寻找不知去向



图 1.1 无线寻呼系统的组成示意图

的被叫用户，可利用市内电话拨通寻呼台的电话（国家标准特服号为 126），然后把被叫的寻呼编号、主叫姓名、回电号码或简短信息内容告诉寻呼中心话务员，话务员即把这些内容输入计算机终端，经过编

码、调制,最后由发射机发送出去。这时,只要被叫用户处于该台发射的电磁波覆盖区内,他身上的寻呼机就会收到寻呼信息并发出 BB 声或振动,同时,把收到的信息存入存储器并在液晶显示屏上显示出来。这时被叫可收到一简单的信息,或回一个电话给主叫或向寻呼台询问详情等等。

如果主叫使用全自动寻呼系统,则可拨自动寻呼中心的电话(特服号 127),确认电话接通后,用户自己通过电话键盘键入寻呼代码信息或通过电话话筒直接向寻呼中心的语音信箱留言,控制中心收到用户输入的信息后,就会自动地对信息进行处理和编码,并经发射机发送出去。整个过程由寻呼中心的计算机自动控制,无需操作员介入。

寻呼接收机主要由接收、解码、识别、储存、显示、鸣铃(告警)几个功能部分组成,图 1.2 是寻呼机的简单功能框图。

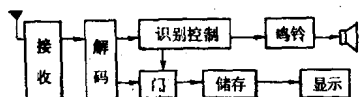


图 1.2 寻呼接收机功能框图

接收电路一般采用超外差式,从天线接收到的射频信号经放大后转换成中频信号,再经滤波、放大、限幅后,鉴频输出数字编码信号。该信号送到解码器同步解码,识别电路首先判断接收到的寻呼地址码是否与本机地址码相同。若相同即可确认该寻呼信息是呼叫本机的,于是打开控制门,把信息储存起来,同时发出“B-B-B”告警声并显示收到的信息;若地址码不相同,则寻呼机不作响应。

寻呼机发展到今天,其种类五花八门,但按其主要功能可分为音响式、数字显示式、字母显示和汉字显示式几大类。

1. 音响式寻呼机

早期的寻呼机不具备显示信息的功能,它在接收到呼叫信息后会发出声响,持机者听到声音就知道有人正在找他,便可打电话到寻

呼台询问详情。

2. 数字显示寻呼机

70年代由于数字编码技术和液晶显示技术的开发,使寻呼机从纯音响型发展到数字显示型。这种类型的寻呼机不但会发出音响,而且还能显示电话号码或数字代码等信息,持机者可根据读到的信息通过公众电话直接与主叫通话,它是当今世界上使用最广泛的一种寻呼机。

3. 字母显示和汉字显示寻呼机

这两种寻呼机与数字显示寻呼机一样,既能发出音响,又能在液晶显示屏上显示信息,只是字母显示寻呼机显示的是英文或其它拼音文字;汉字显示寻呼机直接显示汉字信息,无需查阅码本。通常汉字显示寻呼机液晶显示屏可同时显示两行汉字或字符,每行可显示7个汉字或14个字符(数字或字母)。

1.2 无线寻呼的发展历史

无线寻呼系统的历史可以追溯到1948年。当时美国贝尔系统研制出一种小范围、小规模无线呼叫系统 Bell-boy,但并没有投入实用。1951年,美国 Air-call 公司采用小型个人使用的无线电设备,在纽约正式开设了无线寻呼业务。该业务在要呼叫一个用户时,就用无线广播的形式向空中反复发送该用户的地址,直到这个用户在无线电收音机中收听到呼叫信号,向无线寻呼中心站通知已收到呼叫信息时为止。这就是最原始的公众无线寻呼业务,它于1952年开始在美国的三个城市中使用。

四十多年来,无线寻呼经历了从简单、笨重到复杂、完善、小巧、精确的发展过程,并逐步为人们所认识和接受,其发展年历见表1.1。

无线寻呼业务是从专用系统开始的,随着经济发展,社会生活节奏加快,人们活动范围增大,对通信的及时性要求提高,无线寻呼能经济地满足这方面的要求,因此开始大量开通公众无线寻呼业务。

70年代以前,无线寻呼系统多数是采用模拟音频信令选呼的。使用电子管、晶体管、音叉等分立器件做出来的寻呼机笨重、耗电大、功能有限、可靠性差,难以为广大用户所接受。因此,那时无线寻呼的发展真是举步艰难。

直到70年代后,由于微电子技术开始飞速发展,大规模集成电路、数字通信和微计算机等先进技术用于无线寻呼系统中,使寻呼机变得小、轻、薄多了,功能也大为增强,成本大大下降。此时,无线寻呼开始在经济发达国家流行,并出现持续高速增长的趋势。

进入80年代,微电子技术日趋成熟,加上表面安装等工艺技术的发展,使寻呼机的价格不断下降,功能不断完善。有些寻呼机平时还可作时钟使用,甚至用作接收随时变动的黄金、股票、外汇价格信息。所以,国外也曾称寻呼机为黄金机。1982年国际无线电咨询委员会(CCIR)提出了无线寻呼系统的国际标准。随后寻呼系统又实现了自动化,发达国家开始建立大范围跨地区,甚至跨国的联网寻呼台,寻呼机的发展继续保持高速增长。此时,在发展中国家也开始出现无线寻呼热,使无线寻呼产品成为全球发展最快的通信产品之一。近二十年来,全世界公众无线寻呼用户的年增长率高达20%,大大高于电话用户5~7%的年增长率。

无线寻呼通信离不开市内电话,要寻呼一个持机用户,首先要通过市内电话与寻呼中心联系。因为寻呼通信是一种单向通信,如果要双向交换信息,必须利用市内电话。因此,只有电话网比较发达的地方,寻呼系统才能发展。在这方面,中国就是一个很好的例子。无线寻呼系统80年代中期引入我国时,由于当时国内的市内电话还相当落后,电话普及率极低,并且难以拨通,大城市忙时呼通率都很低。因此,甚至在广州这样的开放城市,无线寻呼一时也不能为大众所接受。

最近几年,由于国家特别重视电话网的建设,电话在大中城市和经济开放地区得到了大力发展,从而也相应促进了无线寻呼业务的发展。其发展速度之快已大大超出了许多专家预料。几年前,一般预

测我国到本世纪末无线寻呼用户为 10 万~100 万,而实际上,1986 年为 1 万用户,1989 年猛增至 20 万户,1990 年底已经有 244 个城市营运,用户达 40 多万户,1992 年用户达到 200 万,到 1993 年底,用户已超过 500 万。目前,全国不少大中城市又开通了大容量多功能的自动寻呼台。无线寻呼在全国呈现一派欣欣向荣的景象,取得了很好的社会效益和经济效益。

表 1.1 无线寻呼发展年历史表

年 代	大 事 记
1948	美国贝尔实验室试制 Bell-boy(带铃的仆人)呼叫接收机
1951	纽约开放第一个小型无线电呼叫业务,称为 Air call(空中呼叫)
1952	贝尔实验室制成 Bell-boy 呼叫系统
1955	荷兰开放小型无线电寻呼业务 美国制成工作在 150MHz 的寻呼通信设备
1956	英国制成长波无线电寻呼的实验系统
1957	联邦德国建设称为 Auto Ruf 的无线电寻呼系统
1958	美国的 Bell-boy 系统经改进后开放寻呼业务
1961	瑞典开始研制小型寻呼系统
1962	Bell-boy 系统改造成自动操作 日本研制 Pocket bell(袖珍铃)系统
1963	荷兰研制大、中型寻呼系统
1965	美国出现了数字式的寻呼系统
1968	日本“袖珍铃”寻呼系统(150MHz 模拟制信号)开放业务
1972	英国进行大容量寻呼系统现场试验
1973	美国建成 450MHz 的数字式寻呼系统 澳大利亚建成大容量寻呼网
1974	联邦德国提出 Eurosignal(欧洲信号)方案,经西欧各国邮电部长联席会议(CEPT)通过采纳,作为西欧跨国寻呼网的基础
1975	瑞典的 Auto Ruf 系统开始工作

续表

年 代	大 事 记
1976	英国伦敦地区寻呼网开放业务
1978	日本的新寻呼系统(250MHz 数字式信号)开放业务,瑞典全国性寻呼网 MBS 开始工作
1981	美国研制 900MHz 的寻呼设备
1982	英国组成了全英寻呼网 美国利用卫星在芝加哥和纽约之间传送寻呼信息 日本试验了可以识别呼叫人的“超级呼叫”业务 国际无线电咨询委员会(CCIR)采纳英国提出的 POCSAG 编码作为国际寻呼通信的一号标准编码 中国上海开始试用寻呼系统 全世界寻呼用户数达 429 万
1990	NTT 已开发出汉字寻呼机、卡片寻呼机和笔式寻呼机 MOTOROLA 的手表式寻呼机投放市场 中国第一个联网台——珠江台开通 美国的用户数达 930 万,日本达 400 万,香港达 60 万
1993	中国已有 500 万用户

由于自动寻呼系统可以节省大量话务员,缩小机房面积,便于扩大容量,服务功能也较多,保密性较好,因此自动寻呼业务的发展非常迅速。但由于人工寻呼业务所特有的优点,如主叫用户无需熟悉信息代码,通过话务员可以方便地进行汉字显示寻呼,并且主叫可以和话务员交流,有亲切感,另外投资也较省,预计在今后相当长的一段时期内,人工和自动两种接续方式将兼容并存下去。

在寻呼产品研制方面,国内已研制出从寻呼接收机到基站的国产化产品,并大批提供给市场。寻呼中心的控制终端亦能非常方便地在中文状态下操作,并且系统的价格比进口的便宜 1/3。另外,全汉字化寻呼系统也已开发成功,并大量应用在各地寻呼台。